



Disponible en ligne sur
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com



EDITORIAL / Article in english and french

The many pros and the few cons of noninvasive ventilation in ordinary wards



English / French

Les nombreux avantages et les moindres désavantages de la ventilation non invasive effectuée en salle

KEYWORDS

Noninvasive ventilation;
 Acute respiratory failure;
 Ordinary ward;
 Intensive care unit

MOTS CLÉS

Ventilation non invasive ;
 Insuffisance respiratoire aiguë ;
 Salle de médecine ;
 Unité de soins intensifs

English version

Traditionally, patients affected by acute respiratory failure (ARF) were (and commonly still are) admitted to intensive care unit if they required noninvasive ventilation (NIV) [1]. More than ten years ago, a pilot study reported the introduction of NIV in a Canadian hospital outside of a critical care setting [2]. NIV could be prescribed by every physician, in every ordinary ward, without a preliminary training and with no protocol in place. The results of the study were surprising: the outcomes were similar to those obtained in trials performed in ICU. Safety and effectiveness of NIV was unaffected by the reduced levels of staffing, monitoring, training and experience of ordinary wards. A growing number of reports on NIV treatments, started and continued in ordinary wards with good results, is now available from different countries like the United States [3], United Kingdom [4–6], China [7], Saudi Arabia [8], Australia [9] and Italy [10–13]. Moreover, the number of publications likely under-estimates the phenomenon: NIV use outside the ICU in the real world of daily practice might be increasing faster than publications [14,15]. We hereby summarize the main strong good reasons explaining this trend, while, at the same time, proposing a prudential introduction of NIV.

First of all, ARF is the main cause of acute deterioration in hospitalized patients, accounting for about 40% of all cases [16,17]; many of these quite numerous patients could take advantage from NIV. Second, NIV is an effective, life-saving treatment [18,19], but its efficacy is maximal when it is applied early, in a favorable “window of opportunity” before ARF becomes too severe [1,19,20]: an early approach implies that more patients must be treated in comparison to a “delayed” approach. Third, there is a worldwide shortage of ICU beds, and a significant increase of their number is unlikely [21–23], so in most countries it would be largely impossible to admit to the ICU all the patients that could benefit from NIV. Fourth, patients considered unfit for tracheal intubation (like older patients or patients at advanced stages of neoplastic disease) are often considered unfit also for ICU admission; nevertheless, many of them could be responsive to NIV and be discharged from the hospital if treated with NIV [24–26]. Fifth, one of the most promising field of NIV application is the peri-operative setting [27–30]: NIV use to treat (early) or to prevent ARF in surgical patients will further greatly increase the number of treatments and could not be managed admitting all surgical patients in the ICU. Sixth, NIV use in the ordinary ward is cost-effective, as daily cost in ICU is significantly higher than in a ward [31,32]. Finally, there are two more reasons to be mentioned, even if only speculative and still to be demonstrated: (seventh) patients could be more comfortable in an ordinary

ward environment than in the ICU; (eighth) avoiding unnecessary ICU admissions of NIV patients could leave more ICU beds available to treat other patients, maybe at earlier, more responsive stages. Quoting the authoritative British Thoracic Society Guideline on NIV in ARF as a synthetic conclusion: "If an acute NIV service is not provided, the shortage of ICU beds means that some patients will die" [33].

So, should we treat every patient in every ordinary ward in all hospitals worldwide? Not at all. A wise approach is required: NIV application in ordinary wards has not been yet fully evaluated, compared to the ICU setting. In particular, we completely lack randomized studies comparing NIV efficacy in wards vs. in ICU. Moreover, safety aspects of NIV in ordinary wards are almost unexplored, and complications could be more common than we believe [34,35]. We need to consider some crucial points. The most relevant issue in our opinion is the marked heterogeneity of ordinary wards: at a minimum, wards are different in terms of monitoring capabilities, staffing, experience, organizational and logistical aspects. Heterogeneity is present among different hospitals, but also inside the same hospital; moreover, wards resources can vary widely between daily or night hours, or between Monday-to-Friday days and weekends. Generalization of findings from other hospitals — or even other wards of the same hospital — is hazardous and misleading. The severity of the patient is the second crucial issue: when the risk of NIV failure is high (mainly in severe ARF, hypoxemic ARF, in patients with relevant comorbidities, in patients intolerant to NIV or when ARF does not improve after the first 1–2 hours of NIV) [1] the ordinary ward is commonly an unsafe setting. As a result, the risk-benefit balance must be evaluated for every single ward and for every single patient; furthermore, patient's and ward's conditions can change quickly, and the adequacy of the setting must be reassessed continuously.

While we need to extend NIV use to ordinary wards, as the number of patients that can benefit from NIV is simply too high for ICUs, we also want to avoid unsafe and maybe not effective treatments, misuse and costly overuse of NIV. The best solution of this problem is clearly suggested by Perrin et al. in this issue of the *Revue des Maladies Respiratoires*. Effective and safe NIV use on ordinary wards require a multimodal, wise strategy. Preliminary and periodical training for all the staff, protocols, monitored beds (similar to a high dependency unit), the possibility of prompt intubation when indicated, data collection and analysis of outcomes, continuous quality improving: all these elements are essential to make a ward fit for NIV. Respiratory wards are likely the wards in which such quality of care can (should) be reached reliably and relatively more easily: as Perrin et al. showed, in selected patients the outcomes can be the same of the ICU setting. However, other forms of organization of a NIV service can be implemented, as even respiratory wards can be insufficient or not feasible in all hospitals. An alternative organization based on rapid response teams (RRT) [36,37] has been reported. RRT have been introduced in many hospitals all over the world to treat the deteriorating patients on ordinary wards: RRT can manage NIV in ordinary wards, in conjunction with the ward staff [6,8–10]. So far, we do not know which is the best way to organize the NIV service, and likely no solution could work well in every hospital. A

NIV service should be dynamically tailored to the peculiar characteristics of the hospital in which it works.

In conclusion, NIV treatments are feasible also in ordinary wards. Some issues must be addressed to improve efficacy and safety, but it should be kept in mind that limiting NIV to the ICU is the worst solution for patients. Despite being maybe counterintuitive, the evidence suggests that early treatments with NIV in ordinary wards are safer and more effective (life-saving, as a matter of fact) than late treatments in severe patients in ICU. Above all, a strong increase in NIV treatments should be expected and welcome. The time in which NIV use in ordinary ward was a matter of debate should be over; now we should research and debate on the best way to prepare wards for NIV treatments [19]. The work of Perrin et al. goes in this right, one-direction way.

Disclosure of interest

The authors declare that they have no competing interest.

Version française

Dès lors que l'indication d'une ventilation non invasive (VNI) a été retenue, il est habituel que les patients atteints d'insuffisance respiratoire aiguë soient admis dans une unité de soins intensifs [1]. Il y a plus d'une dizaine d'années, une étude pilote au sein d'un hôpital canadien avait rapporté la mise en place de la VNI en aigu, en dehors des secteurs de soins critique [2]. La VNI pouvait être prescrite par tout médecin, dans tout secteur de l'hôpital, sans formation préalable ni protocole disponible. Les résultats de cette étude ont été surprenants puisque le devenir des patients y était similaire à celui obtenu dans les essais cliniques effectués en unité de soins intensifs. La sécurité d'utilisation et l'efficacité de la VNI n'étaient pas moindres, malgré des effectifs en personnels plus faibles, ceux-ci étant moins formés, moins expérimentés et dotés de moins d'outils de monitoring que dans une unité de soins intensifs. Un nombre croissant d'études positives sur la VNI en salle ont été publiés et continuent de l'être dans différents pays tels que les États-Unis [3], la Grande-Bretagne [4–6], la Chine [7], l'Arabie Saoudite [8], l'Australie [9] et l'Italie [10–13]. Malgré tout, ces publications reflètent probablement mal la réalité car l'utilisation en routine de la VNI en dehors des soins intensifs est beaucoup plus fréquente que le nombre de ces publications le laisseraient penser [14,15]. Dans cet éditorial, nous voudrions à la fois résumer les principales raisons qui expliquent cette évolution mais aussi rappeler la nécessité de mettre en place une VNI dans des conditions toujours raisonnables.

En premier lieu, l'insuffisance respiratoire aiguë est la principale cause d'aggravation clinique des patients hospitalisés, environ 40 % des cas [16,17] ; la plupart de ces patients pourraient bénéficier d'un traitement ventilatoire non invasif. En deuxième lieu, la VNI est un traitement vital [18,19] mais son efficacité est maximale lorsqu'elle est appliquée précocement, au sein d'une « fenêtre d'opportunité », avant que l'insuffisance

respiratoire aiguë ne devienne trop sévère [1,19,20] : une mise en place précoce implique donc qu'un plus grand nombre de patients soient traités, par comparaison à une mise en place plus « tardive ». Troisièmement, il existe un manque de lits de soins intensifs partout dans le monde et une augmentation significative de leur nombre est très peu probable [21–23] ; ainsi, dans la plupart des pays, il est totalement impossible d'admettre dans une unité de soins intensifs tous les patients qui pourraient bénéficier d'une VNI. Quatrièmement, les patients considérés comme ne relevant pas d'une intubation trachéale (par exemple les patients âgés ou à des stades avancés d'une maladie maligne) sont souvent considérés comme ne relevant pas non plus d'une admission en soins intensifs ; malgré cela, beaucoup d'entre eux sont répondeurs à la VNI et pourraient quitter l'hôpital s'ils avaient été traités par une VNI [24–26]. Cinquièmement, l'un des domaines prometteurs actuellement est l'utilisation de la VNI dans le contexte péri-opératoire [27–30] : la VNI utilisée pour prévenir ou traiter précocement l'insuffisance respiratoire aiguë chez certains patients opérés va nettement accroître le nombre de traitements ventilatoires effectués et cela ne pourra être fait en admettant tous ces patients chirurgicaux dans des unités de soins intensifs. En sixième lieu, la VNI en salle est une prise en charge coût-efficace, puisque les coûts quotidiens en secteur de soins intensifs y sont significativement plus élevés [31,32]. Enfin, deux raisons supplémentaires doivent également être mentionnées même s'il s'agit d'hypothèses qui restent à démontrer : les patients sont a priori plus confortables dans l'environnement d'une salle de médecine que dans une unité de soins intensifs (septième raison) ; la huitième raison est qu'éviter des admissions inutiles en secteurs de soins intensifs pour mettre en place une VNI y laisserait des lits disponibles pour prendre en charge d'autres patients, peut-être à un stade plus précoce, lorsque la réponse au traitement est a priori plus élevée. À titre de synthèse, citons ici les recommandations de la British Thoracic Society à propos de la VNI dans l'insuffisance respiratoire aiguë [33] : « Si une mise à disposition de la VNI en aigu ne peut être organisée de façon large, la non-disponibilité de lits en secteur de soins intensifs signifie que certains patients vont mourir ».

Ainsi pouvons-nous traiter par VNI tous les patients, dans n'importe quelle salle de médecine, de n'importe quel hôpital, partout dans le monde ? Certainement pas. Une approche raisonnable est nécessaire : la mise en place de la VNI en salle n'a pas encore été aussi bien évaluée comme elle l'a été dans les secteurs de soins intensifs et nous manquons d'études randomisées comparant l'efficacité de la VNI en salle versus son efficacité en secteur de soins intensifs. Par ailleurs, l'aspect sécuritaire d'un traitement par VNI en salle n'a presque jamais été évalué et les complications pourraient être plus fréquentes que ce qui est volontiers perçu [34,35]. De fait, un certain nombre de points importants doivent être pris en compte : la problématique majeure à notre avis est la grande hétérogénéité des secteurs d'hospitalisation en médecine : chaque salle varie en termes de capacités de monitoring, du nombre de personnels, de leur expérience mais aussi en termes d'organisation et de logistique. Par ailleurs, cette hétérogénéité est retrouvée entre différents hôpitaux, mais

aussi à l'intérieur d'un même hôpital ; enfin le fonctionnement d'une salle peut considérablement varier entre les horaires de jour et les horaires de nuit, et entre les jours de semaine et les week-ends. Extrapoler à son propre secteur de soins les expériences rapportées au sein d'autres hôpitaux (ou même dans d'autres salles d'un même hôpital) serait ainsi une erreur. La sévérité du patient est la seconde problématique majeure : lorsque le risque d'échec de la VNI est élevé (essentiellement en cas d'insuffisance respiratoire aiguë sévère, insuffisance respiratoire aiguë hypoxémique, chez des patients ayant des comorbidités significatives, chez des patients intolérants à la VNI ou bien lorsque l'insuffisance respiratoire aiguë ne s'améliore pas au cours des deux premières heures de VNI) [1], la salle apparaît comme un endroit inapproprié. Il en résulte que la balance bénéfice-risque doit être évaluée pour chaque secteur d'hospitalisation et pour chaque patient pris individuellement. Par ailleurs, l'état clinique d'un patient peut rapidement changer ainsi que les conditions d'organisation d'un secteur de soins ; il en résulte que la faisabilité de la VNI en aigu doit y être régulièrement réévaluée.

Alors que nous avons besoin d'étendre l'utilisation de la VNI aux secteurs d'hospitalisation traditionnelle (du fait d'un nombre élevé de patients par rapport à la disponibilité des lits de soins intensifs), nous devons aussi éviter d'introduire en salle un traitement qui serait peu sûr, moins efficace, en gros éviter une mauvaise utilisation voire une sur-utilisation coûteuse de la VNI. La solution à ce problème est suggérée par Perrin et al. dans ce numéro de la *Revue des Maladies Respiratoires*. Utiliser la VNI en salle de façon sûre et efficace nécessite une approche judicieuse et multimodale. Une formation initiale puis répétée de l'ensemble des personnels, la mise en place de protocoles, la mise à disposition d'outils de monitoring (de façon similaire à ceux d'une unité de soins intensifs), la possibilité de réaliser rapidement une intubation en cas de nécessité, s'assurer de la qualité du recueil des paramètres cliniques et de l'évolution des patients, effectuer des contrôles de qualité réguliers : tous ces éléments sont essentiels pour rendre un secteur de soins adapté à la gestion de patients traités par VNI en aigu. Les salles de pneumologie sont vraisemblablement des secteurs où une telle organisation des soins est (doit être) effective en routine : comme Perrin et al. l'ont montré dans leur étude, le devenir immédiat des patients qui y sont traités est le même que celui qui aurait été obtenu dans un secteur de soins intensifs. Toutefois, il faut réfléchir à d'autres formes d'organisation de la VNI en aigu, puisque même les salles de pneumologie ont un nombre de lits limités, voire ces services sont absents de certains hôpitaux. La mise en place d'unités mobiles a ainsi été rapportée dans la littérature [36,37]. De nombreux hôpitaux à travers le monde disposent désormais de cette possibilité pour gérer les patients qui s'aggravent dans les secteurs d'hospitalisation conventionnels : l'équipe mobile y met en place et surveille le traitement par VNI, en collaboration avec le personnel de la salle [6,8–10]. À ce jour, nous ne savons pas comment optimiser le fonctionnement d'une telle unité mobile de VNI et il est vraisemblable qu'une organisation-type ne puisse être applicable à tous les hôpitaux. Il convient de l'adapter aux caractéristiques spécifiques de l'hôpital dans lequel elle va fonctionner.

En conclusion, traiter des patients par VNI est possible dans des secteurs de soins traditionnels, hors unités de soins intensifs. Un certain nombre de difficultés doivent encore être résolues pour améliorer l'efficacité et la sécurité d'une telle prise en charge, mais il faut rester conscient que limiter l'usage de la VNI aux unités de soins intensifs est la plus mauvaise des options possibles en pratique clinique. Bien que cela puisse apparaître paradoxal, de plus en plus d'études laissent penser que traiter précocement en salle par VNI est plus sûr et plus efficace (de fait « vital ») que de traiter tardivement des patients sévères en unité de soins intensifs. Avant tout, une importante augmentation des mises en place de VNI en aigu doit être anticipée. L'époque où l'utilisation de la VNI en salle faisait débat est désormais dépassée ; nous devons aujourd'hui identifier et réfléchir à la meilleure façon d'organiser le fonctionnement de nos secteurs de soins traditionnels pour y effectuer des mises en place et des suivis de traitements par VNI en aigu [19]. Le travail de Perrin et al. va dans cette bonne direction.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

References

- [1] Nava S, Hill N. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Lancet* 2009;374:250–9.
- [2] Paus-Jenssen ES, Reid JK, Cockcroft DW, et al. The use of non-invasive ventilation in acute respiratory failure at a tertiary care center. *Chest* 2004;126:165–72.
- [3] Schettino G, Altobelli N, Kacmarek RM. Noninvasive positive-pressure ventilation in acute respiratory failure outside clinical trials: experience at the Massachusetts General Hospital. *Crit Care Med* 2008;36:441–7.
- [4] Plant PK, Owen JL, Elliott MW. Early use of non-invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease on general respiratory wards: a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2000;355:1931–55.
- [5] Kaul S, Pearson M, Coutts I, et al. Non-invasive ventilation (NIV) in the clinical management of acute COPD in 233 UK hospitals: results from the RCP/BTS 2003 National COPD Audit. *COPD* 2009;6:171–6.
- [6] Sumner K, Yadegafar G. The utility and futility of non-invasive ventilation in non-designated areas: can critical care outreach nurses influence practice? *Intensive Crit Care Nurs* 2011;27:211–7.
- [7] Collaborative Research Group of Noninvasive Mechanical Ventilation for Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Early use of noninvasive positive pressure ventilation for patients with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: a multicentre randomized controlled trial. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi* 2005;28:680–4.
- [8] Al-Mutairi SS, Al-Deen JS. Non-invasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. An alternative modality to invasive ventilation at a general hospital. *Saudi Med J* 2004;25:190–4.
- [9] Schneider AG, Calzavacca P, Mercer I, et al. The epidemiology and outcome of medical emergency team call patients treated with non-invasive ventilation. *Resuscitation* 2011;82:1218–23.
- [10] Cabrini L, Idone C, Colombo S, et al. Medical emergency team and non-invasive ventilation outside ICU for acute respiratory failure. *Intensive Care Med* 2009;35:339–43.
- [11] Squadrone V, Massaia M, Bruno B, et al. Early CPAP prevents evolution of acute lung injury in patients with hematologic malignancy. *Intensive Care Med* 2010;36:1666–74.
- [12] Cabrini L, Antonelli M, Savoia G, et al. Non-invasive ventilation outside of the intensive care unit: an Italian survey. *Minerva Anesthesiol* 2011;77:313–22.
- [13] Olper L, Cabrini L, Landoni G, et al. Non-invasive ventilation after cardiac surgery outside the intensive care unit. *Minerva Anesthesiol* 2011;77:40–5.
- [14] Cabrini L, Esquinas A, Pasin L, et al. An international survey on noninvasive ventilation use for acute respiratory failure in general non-monitored wards. *Respir Care* 2015;60:586–92.
- [15] Guarracino F, Cabrini L, Ferro B, et al. Noninvasive ventilation practice in cardiac surgery patients: insights from a European survey. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2013;27:e63–5.
- [16] Jones D, Duke G, Green J, et al. Medical emergency team syndromes and an approach to their management. *Crit Care* 2006;10:R30.
- [17] Jäderling G, Calzavacca P, Bell M, et al. The deteriorating ward patient: a Swedish-Australian comparison. *Intensive Care Med* 2011;37:1000–5.
- [18] Landoni G, Comis M, Conte M, et al. Mortality in multicenter critical care trials: an analysis of interventions with a significant effect. *Crit Care Med* 2015;43:1559–68.
- [19] Cabrini L, Landoni G, Oriani A, et al. Noninvasive ventilation and survival in acute care settings: a comprehensive systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care Med* 2015;43:880–8.
- [20] Liesching T, Kwok H, Hill NS. Acute applications of noninvasive positive pressure ventilation. *Chest* 2003;124:699–713.
- [21] Orsini J, Blaak C, Yeh A, et al. Triage of patients consulted for ICU admission during times of ICU-bed shortage. *J Clin Med Res* 2014;6:463–8.
- [22] Stelfox HT, Hemmelgarn BR, Bagshaw SM, et al. Intensive care unit bed availability and outcomes for hospitalized patients with sudden clinical deterioration. *Arch Intern Med* 2012;172:467–74.
- [23] Strauss MJ, LoGerfo JP, Yeltatzie JA, et al. Rationing of intensive care unit services. An everyday occurrence. *JAMA* 1986;255:1143–6.
- [24] Nava S, Ferrer M, Esquinas A, et al. Palliative use of non-invasive ventilation in end-of-life patients with solid tumours: a randomised feasibility trial. *Lancet Oncol* 2013;14:219–27.
- [25] Azoulay E, Kouatchet A, Jaber S, et al. Noninvasive mechanical ventilation in patients having declined tracheal intubation. *Intensive Care Med* 2013;39:292–301.
- [26] Nava S, Grassi M, Fanfulla F, et al. Non-invasive ventilation in elderly patients with acute hypercapnic respiratory failure: a randomised controlled trial. *Age Ageing* 2011;40:444–50.
- [27] Jaber S, Chanques G, Jung B. Postoperative noninvasive ventilation. *Anesthesiology* 2010;112:453–61.
- [28] Cabrini L, Zangrillo A, Landoni G. Preventive and therapeutic noninvasive ventilation in cardiovascular surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2015;28:67–72.
- [29] Cabrini L, Plumari VP, Nobile L, et al. Non-invasive ventilation in cardiac surgery: a concise review. *Heart Lung Vessel* 2013;5:137–41.
- [30] Ferreyra GP, Baussano I, Squadrone V, et al. Continuous positive airway pressure for treatment of respiratory complications after abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2008;247:617–26.
- [31] Carlucci A, Delmastro M, Rubini F, et al. Changes in the practice of non-invasive ventilation in treating COPD patients over 8 years. *Intensive Care Med* 2003;29:419–25.
- [32] Plant PK, Owen JL, Parrott S, et al. Cost effectiveness of ward based non-invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: economic analysis of randomised controlled trial. *BMJ* 2003;326:956.

- [33] British Thoracic Society Standards of Care Committee. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax* 2002;57:192–211.
- [34] Cabrini L, Monti G, Villa M, et al. Non-invasive ventilation outside the intensive care unit for acute respiratory failure: the perspective of the general ward nurses. *Minerva Anesthesiol* 2009;75:427–33.
- [35] Cabrini L, Moizo E, Nicelli E, et al. Noninvasive ventilation outside the intensive care unit from the patient point of view: a pilot study. *Respir Care* 2012;57:704–9.
- [36] Devita MA, Bellomo R, Hillman K, et al. Findings of the first consensus conference on medical emergency teams. *Crit Care Med* 2006;34:2463–78.
- [37] Maharaj R, Raffaele I, Wendon J. Rapid response systems: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2015;19:254.

L. Cabrini*, G. Landoni, M. Pintaudi,
S. Bocchino, A. Zangrillo

*Department of anesthesia and intensive care,
IRCCS San Raffaele Hospital, Vita-Salute San
Raffaele University, Via Olgettina 60, 20132 Milan,
Italy*

* Corresponding author.

E-mail address: cabrini.luca@hsr.it (L. Cabrini)